

УДК 621.923

Д. Н. Макеев, О. В. Захаров*

Саратовский государственный технический университет, г. Саратов

*zov20@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Проектирование поверхностей заготовок с износостойкими покрытиями или восстановление их рабочих поверхностей являются актуальными задачами. Предлагается направленное формирование свойств интерметаллидных покрытий при наплавке. Для этого в традиционную схему наплавки вводится изолированная присадочная проволока. В результате микротвердость приповерхностного слоя изменяется в широких пределах от 28–32 до 45–55 HRC.

Ключевые слова: наплавка, интерметаллиды, покрытие, восстановление поверхности, технология

D. N. Makeev, O. V. Zakharov

INTERMETALLIC COATING TECHNOLOGY

Designing the surfaces of workpieces with wear-resistant coatings or restoring their working surfaces is an urgent task. A directed formation of the properties of intermetallic coatings during surfacing is proposed. For this, an insulated filler wire is introduced into the traditional surfacing circuit. As a result, the microhardness of the near-surface layer varies over a wide range from 28–32 to 45–55 HRC.

Key words: surfacing, intermetallic compounds, coating, surface restoration, technology

Нанесение покрытий позволяет изменить технологию и использовать заготовки из недорогих материалов с более низкими физико-механическими характеристиками, а затем выполнять модификацию рабочих поверхностей высокопрочными легированными материалами. Наплавка, как один из методов модификации поверхности, дает возможность нанесения покрытий толщиной от 0,1 до 10 мм, тем самым позволяя восстанавливать наиболее дорогостоящие детали, например, детали автомобилей [1; 2]. Однако возникает целый ряд проблем, свя-

занных с дальнейшей обработкой таких деталей с неоднородной композиционной структурой. Во-первых, покрытия, как правило, требуют предварительной качественной подготовки основы детали, что приводит к удорожанию в целом [3; 4]. Во-вторых, традиционная обработка лезвийным инструментом затруднена в силу его малой стойкости, а абразивным инструментом — вызывает повышенную теплонапряженность процесса, что приводит к прижогам [5; 6].

В связи с этим требуется разработка новых подходов в проектировании конструкционных материалов и создании эффективных технологических методов их последующей обработки. Одним из таких подходов может стать модификация приповерхностных слоев деталей путем наплавки интерметаллидных покрытий. Это возможно с помощью введения изолированной присадочной проволоки в определенное место наплавочной ванны. В результате создаются условия отбора теплоты и, как следствие, уменьшение зоны термического влияния, снижение внутренних напряжений. Элементы присадочной проволоки легируют металл шва.

Для получения интерметаллидного покрытия использован способ нанесения покрытия при помощи наплавки под слоем флюса с дополнительной заземленной присадочной алюминиевой проволокой [7]. Наплавка проводилась основной наплавочной проволокой марки 30ХГСА и дополнительной марки AlMg₃. На рис. 1 показана схема наплавки двумя проволоками, основной и присадочными (вид сбоку): 1 — основная проволока; 2 — присадочная проволока; 3 — деталь; 4 — флюс.

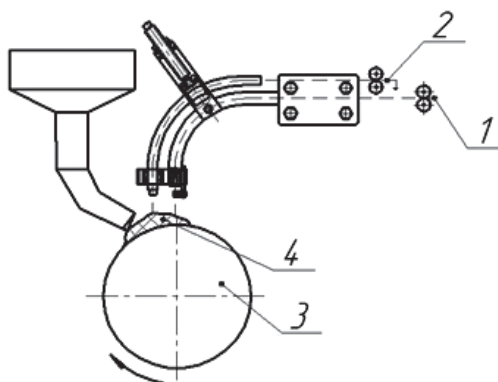


Рис. 1. Схема наплавки с присадочной проволокой

В результате полного факторного эксперимента получена зависимость микротвердости от процентного содержания присадочной проволоки n и силы тока I :

$$H_{\mu} = 17500 \cdot n^{0,2} \cdot I^{-0,38}. \quad (1)$$

На графике (рис. 2) представлено влияние указанных факторов на микротвердость наплавленной поверхности заготовки.

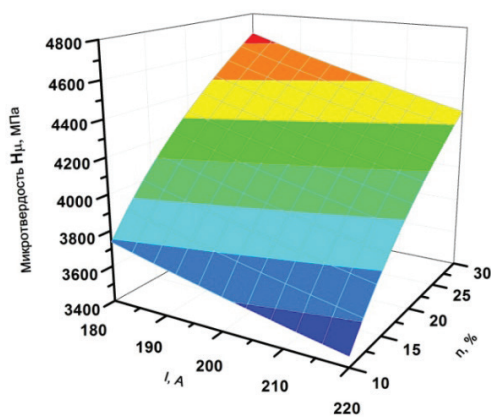


Рис. 2. Микротвердость наплавленной поверхности

При увеличении скорости подачи присадочной проволоки увеличивается процентное содержание присадочных элементов в наплавочной ванне, поэтому повышается микротвердость. При увеличении силы тока увеличивается температура наплавочной ванны, в результате чего легирующие вещества начинают испаряться, так как их температура плавления ниже температуры плавления стали. Это приводит к некоторому снижению микротвердости покрытий.

Литература

1. Ковтунов А. И., Чермашенцева Т. В., Семистенов Д. А. Технология формирования износостойких покрытий // Упрочняющие технологии и покрытия. 2009. № 7. С. 12–14.
2. Захаров О. В. Бесцентровое шлифование конических поверхностей на станках с продольной подачей // Автоматизация и современные технологии. 2006. № 7. С. 14–16.
3. Захаров О. В. Наладка бесцентровых суперфинишных станков на основе численного моделирования и оптимизации // Вестник машиностроения. 2003. № 12. С. 48–50.

4. Захаров О. В. Управление точностью бесцентрового шлифования статистическими методами // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. № 9. С. 32–35.

5. Тепловые явления при внутреннем шлифовании с продольной подачей / П. М. Салов [и др.] // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2016. № 1. С. 42–47.

6. Коррозионная стойкость деталей из легированных сталей после магнитно-абразивной обработки / Л. М. Акулович [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета. 2018. № 11. С. 45–50.

7. Наплавочная головка: пат. 2494843 Рос. Федерация: МПК В 23 К9/04 / А. Н. Виноградов, Д. Н. Макеев, М. А. Лутахов; заявитель и патентообладатель СГТУ им. Ю. А. Гагарина; заявл. 11.04.2012, опубл. 10.10.2013.